

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.2.1 «Моделирование информационных процессов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль, специализация): **Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очная**

| <b>Статус</b> | <b>Должность</b>                                | <b>И.О. Фамилия</b> |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал    | ведущий научный сотрудник                       | Г.М. Полетаев       |
| Согласовал    | Зав. кафедрой «ВМ»                              | Г.М. Полетаев       |
|               | руководитель направленности (профиля) программы | А.Г. Якунин         |

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции  | Индикатор | Содержание индикатора  |
|-------------|---|-----------|--|
| ПК-4        | Способен применять современные методы разработки и/или исследования программно-технических систем | ПК-4.2    | Предлагает современные программно-технические решения при разработке автоматизированных систем |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

|   |   |
|---|---|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.                 |   |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
|                | Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| очная          | 16                                   | 16                  | 0                    | 112                    | 43  |

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 3

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Лекция 1. Введение. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,6]** Особенности изучения вопросов моделирования информационных процессов в рамках направления подготовки «Информатика и вычислительная техника». Моделирование информационных процессов в вычислительных машинах, комплексах, системах и сетях, а также в автоматизированных системах обработки информации и управления. Задачи курса.
- 2. Лекция 2. Основные понятия и положения теории моделирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,6]** Определение понятий «модель» и «моделирование». Сущность процесса моделирования. Классификация видов моделирования. Особенности математического и компьютерного моделирования. Математическое моделирование систем и процессов. Классификации математических моделей систем. Построение математических моделей систем на основе математических схем. Виды технологий моделирования систем: аналитическое моделирование, имитационное моделирование и статистическое моделирование. Использование численных методов при моделировании, машинный эксперимент.
- 3. Лекция 3. Информационные процессы и технологии. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,5,6]** Уровни описания информационных технологий (концептуальный, логический и физический). Понятие информационного процесса (ИП). Виды информационных процессов. Основные информационные процессы: передача, хранение и обработка информации. Информационный процесс обработки данных, информационный процесс обмена данными и процесс накопления данных. Общая характеристика моделей обработки данных, обмена данными и моделей накопления данных. Информационный процесс обработки данных в информационной технологии. Организация вычислительного процесса, преобразование данных, отображение данных. Общая характеристика теории вычислительных процессов. Классификации и структуризация информационных процессов (процесс, процедура, операция). Модель накопления данных. Концептуальная схема информационной базы и логическая схема информационной базы. Основные понятия и задачи теории информации. Среды протекания информационных процессов – информационные технологии (ИТ), информационные системы (ИС), автоматизированные информационные системы (АИС). Связь ИП, ИТ, ИС и АИС с предметными областями. Телекоммуникационные системы и сети – системы, реализующие процессы передачи информации (включая системы связи, системы цифровой радиосвязи и др.). Технические подсистемы АИС - программное обеспечение (ПО), аппаратное обеспечение (АО), информационное обеспечение (ИО). Состав аппаратного обеспечения АИС - вычислительные машины, комплексы, системы и сети. Информационные процессы в АО АИС.
- 4. Лекция 4. Цели моделирования информационных процессов, информационных технологий, информационных систем и автоматизированных информационных систем. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,6]** Цели создания информационных систем.

Реализация информационных технологий в рамках информационных систем. Описание процесса функционирования ИС на основе описания протекающих в них информационных процессов. Моделирование информационных процессов, протекающих в информационных системах и их компонентах. Задача оценки эффективности информационных систем, показатели эффективности. Цель моделирования – обеспечение возможности расчета значений показателей эффективности ИС в рамках решения задачи проектирования ИС с требуемыми характеристиками, а также задачи проектирования оптимальных ИС. Проверка условий работоспособности проектируемых систем, процедура оптимального проектирования. Моделирование информационных процессов в телекоммуникационных системах. Показатели и критерии эффективности телекоммуникационных систем. Моделирование информационных процессов в системах и устройствах, составляющих аппаратное обеспечение АИС с целью проектирования таких систем (вычислительных комплексов, систем и сетей). Использование моделей обмена данными для синтеза систем обмена данными, при которых оптимизируются топология и структура вычислительной сети, метод коммутации, протоколы и процедуры доступа, адресации и маршрутизации. Цели моделирования вычислительных систем – получение наилучших показателей эффективности таких систем (производительность, загруженность ресурсов, время простоя, пропускная способность, время ожидания заданий в очереди, время обработки заданий в системе).

**5. Лекция 5. Характеристика методов и технологий моделирования информационных процессов, использующихся при системном проектировании АИС. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,5,6]** Использование функционально-технологического (процессного) подхода для анализа процессов в информационных системах. Специализированные языки графического моделирования. Особенности моделирования информационных процессов с помощью диаграмм потоков данных DFD моделирование процессов передачи информации между элементами системы и ее внешней средой, указание связей с процессами хранения информации, описание процессов обработки информации в форме указания процессов). Иерархия диаграмм потоков данных. Инфологическая (концептуальная) модель процесса хранения информации (накопления данных). Состав процесса накопления данных. Инфологическая модель предметной области. Информационный граф. Матрица достижимости. Каноническая структура информационной базы. Модель хранения, модель актуализации, модель извлечения.

**6. Лекция 6. Функциональные математические модели систем. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[4,5,6]** Возможности использования при математическом моделировании информационных процессов и ИС типовых математических схем. Классификация типовых математических схем, опирающаяся на признаки «дискретность», «непрерывность», «детерминированность» и «стохастичность». Выделение классов комбинированных и сетевых моделей. Общая характеристика дискретно-

детерминированных и дискретно-вероятностных (дискретно-стохастических) моделей. Непрерывно-вероятностные (непрерывно -стохастические) модели. Марковские цепи с непрерывным временем и их математический аппарат. Плотности вероятностей перехода. Уравнения Колмогорова. Моделирование систем массового обслуживания (СМО). Общая характеристика СМО, их «входов» и «выходов», элементов, взаимодействий компонентов (включая процессы управления, описываемые как «дисциплины»). Процессы в СМО. Математические описания потоков заявок. Классификации СМО. Использование понятия «поток заявок» для формализации информационных процессов. Использование понятия «канал» для описания обработки информации. Два метода (две технологии) моделирования СМО: 1) метод, основанный на использовании аналитических моделей систем, 2) метод, основанный на использовании технологии статистического моделирования. Технология аналитического моделирования СМО. Условия использования технологии. Использование математического аппарата схемы «непрерывная марковская цепь». Сетевые модели (N-схемы). Сети Петри. Аналитическое и графическое описание сетей. Расширения N-схем: «цветные» сети Петри, временные сети, E-сети. Общая характеристика агрегативных моделей.

**7. Лекция 7. Технологии имитационного и статистического моделирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (5ч.)[4,5,6]** Сущность и особенности процесса имитационного моделирования (ИМ). Сферы использования, достоинства и недостатки ИМ. Статистическое моделирование (СМ) – разновидность ИМ. Особенности статистического моделирования (СМ). Математические основания метода статистического моделирования. Принципы имитационного и статистического моделирования. Способы организации модельного времени и «квазипараллелизма». Способы описания динамики системы в ИМ и СМ. Общая характеристика моделирования случайных явлений в рамках метода статистического моделирования. Моделирование случайных величин. Тактическое планирование эксперимента в СМ. Моделирование СМО методом статистического моделирования. Статистические аналоги показателей эффективности СМО. Вопросы программной реализации ИМ и СМ.

**8. Лекция 8. Характеристика методов и технологий моделирования информационных процессов в компонентах технического обеспечения АИС на логическом и физическом уровнях. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[4,5,6]** Логический уровень описания процессов обработки данных – модели и методы, формализующие процедуры обработки данных (в первую очередь, в ЭВМ). Процедура организации вычислительного процесса. Построение модели задачи обслуживания вычислительных задач. Их использование при решении задач анализа и (оптимального) синтеза вычислительных систем. Описание процедуры организации вычислительного процесса (процесса функционирования вычислительной системы) с помощью модели «система массового обслуживания». Решение задач минимизации времени обработки заданий и максимизации загрузки устройств ЭВМ. Использование аналитических моделей

или метода статистического моделирования. Разновидность обработки данных – процедура преобразования данных. Логический уровень преобразования данных. Модель преобразования данных – граф преобразования данных (в том числе раскрашенный). Матричное представление графа. Граф алгоритма. Вычислительный граф процедуры преобразования данных. Математическое моделирование однопроцессорных систем оперативной обработки данных. Использование модели СМО. Моделирование микропроцессорных систем с общей памятью и систем с индивидуальной памятью. Использование модели СМО. Модели обмена данными в вычислительной сети. Модели передачи, коммутации и маршрутизации. Моделирование протоколов обмена информацией. Специализированные системы имитационного моделирования вычислительных сетей. Моделирование процесса передачи информации в телекоммуникационных системах и системах связи. Моделирование систем передачи информации. Модели каналов связи, модели модуляции, модели кодирования. Модели цифровой обработки сигналов.

### **Лабораторные работы (16ч.)**

- 1. Лабораторная работа №1. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,4,5,6]** Применение модели марковского случайного процесса, протекающего в системе с дискретными состояниями, для решения задач разработки автоматизированных систем.
- 2. Лабораторная работа №2. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,4,5,6]** Применение модели информационных систем с помощью сетей Петри для решения задач разработки автоматизированных систем.
- 3. Лабораторная работа №3. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,4,5,6]** Проверка генератора псевдослучайных чисел. Формирование значений случайных величин с заданным законом распределения. Нахождение числа Пи и определенного интеграла с помощью метода Монте-Карло.
- 4. Лабораторная работа №4. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,4,5,6]** Применение метода статистического моделирования системы массового обслуживания для решения задач разработки автоматизированных систем.
- 5. Лабораторная работа №5. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,4,5,6]** Моделирование одноканальной системы массового обслуживания с неограниченной длиной очереди с использованием языка GPSS и аналитическим методом.
- 6. Лабораторная работа №6. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,4,5,6]** Применение модели системы массового обслуживания с отказами и несколькими линиями для решения задач разработки автоматизированных систем.



## **Самостоятельная работа (112ч.)**

- 1. Углубленное изучение рекомендованных преподавателем методов и алгоритмов моделирования. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (12ч.)[1,2,4,5,6]**
- 2. Подготовка к лабораторным работам и оформление работ. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (24ч.)[1,2,4,5,6]**
- 3. Выполнение курсовой работы. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (40ч.)[1,2,4,5,6,7]**
- 4. Подготовка к экзамену. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[1,2,4,5,6,7]**

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Дробязко О.Н. Лабораторные работы по курсу «Моделирование информационных процессов» [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Моделирование информационных процессов» направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».- Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/drobyazko-o-n-ivtiib-5535cfc74a0f3.pdf>

2. Дробязко О.Н. Курсовая работа по дисциплине «Моделирование информационных процессов» [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине Моделирование информационных процессов направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».- Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/drobyazko-o-n-ivtiib-5535cd7d6da7b.pdf>

3. Полетаев Г.М. Примеры заданий для лабораторных работ по курсу «Технологии моделирования». Методические указания к лабораторным работам для студентов направления 10.03.01 Информационная безопасность [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2022.— Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/vmmm/Poletaev\\_PrimSad\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/vmmm/Poletaev_PrimSad_mu.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

## 6.1. Основная литература

4. Чернышов, В.Н., Образцов, Д.В., Платёнкин, А.В. Моделирование информационных процессов и исследование в ИТ [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Электрон. дан. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 97 с. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/85960.html>

5. Лисяк, В.В., Лисяк, Н.К. Моделирование информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Электрон. дан. - Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 88 с. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/87729.html>

## 6.2. Дополнительная литература

6. Шагрова, Г.В., Топчиев, И.Н. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Электрон. дан. - Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 180 с. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458289>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

7. Образовательный сайт «Экспонента». Раздел «Модельно-ориентированное проектирование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://exponenta.ru/mbd>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.



| <b>№пп</b> | <b>Используемое программное обеспечение</b> |
|------------|---|
| 1          | LibreOffice                                 |
| 2          | Windows                                     |
| 2          | Python                                      |
| 3          | Scilab                                      |
| 3          | Антивирус Kaspersky                         |

| <b>№пп</b> | <b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>   |
|------------|--|
| 1          | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )   |
| 2          | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> ) |

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий                                 |
| помещения для самостоятельной работы   |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».